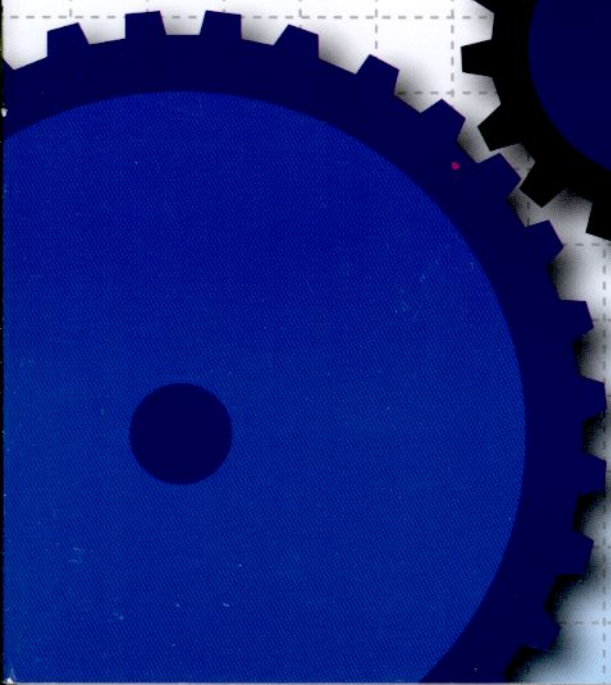




สำนักงานนโยบาย  
และแผนพลังงาน  
กระทรวงพลังงาน

โครงการการพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ  
ด้านพลังงานเสริมในหลักสูตรประถมและมัธยมศึกษา (ปีที่๒)

# เฟืองทดรอบ





## องค์ความรู้ด้านพลังงาน

เฟืองทอรอบเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งกำลังผ่านฟันเฟืองในลักษณะของแรงบิด หากแบ่งประเภทของเฟืองตามลักษณะของฟันเฟืองอาจแบ่งได้เป็นเฟืองตรง เฟืองเฉียง เฟืองก้างปลา เฟืองสะพาน เฟืองดอกจอก เป็นต้น นอกจากนี้เฟืองสามารถช่วยในการทอรอบให้ใช้กำลังน้อยลงในการขับเคลื่อนกลไกให้เคลื่อนด้วยความเร็วสูงขึ้น โดยใช้หลักการในการทอรอบได้แก่ ใช้เฟืองขับที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า ใช้ในการขับเฟืองตามที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่มีขนาดเล็กกว่า ตัวอย่างของการใช้งานในลักษณะนี้เช่น กังหันวิดน้ำ หากพิจารณาในรูปที่ 1 เฟืองที่มีขนาดใหญ่กว่ามีรัศมี  $R$  จะมีเส้นรอบวงกลมเท่ากับ  $2\pi R$  ส่วนเฟืองที่มีขนาดเล็กกว่ามีรัศมี  $r$  มีเส้นรอบวงเท่ากับ  $2\pi r$  ที่จุดสัมผัสระหว่างเฟืองทั้งสองจะมีความเร็วเชิงเส้นเท่ากัน ดังนั้นหากให้เฟืองที่มีขนาดใหญ่หมุนด้วยความเร็วรอบ  $N$  รอบต่อนาที และเฟืองที่มีขนาดเล็กหมุนด้วยความเร็วรอบ  $n$  รอบต่อนาทีแล้วจะได้ว่า

$$N(2\pi R) = n(2\pi r)$$

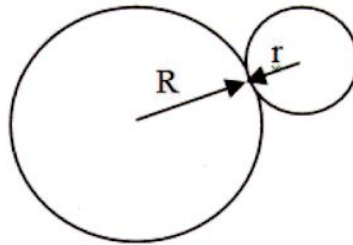
$$\frac{N}{n} = \frac{r}{R}$$

เนื่องจากขนาดของฟันเฟืองและช่องระหว่างฟันเฟืองที่ใช้ในเฟืองขับและเฟืองตามจะต้องมีขนาดเท่ากัน ดังนั้นอัตราส่วนของจำนวนฟันในเฟืองขับและเฟืองตามจะมีขนาดเท่ากับอัตราส่วนของรัศมีของเฟือง ดังนั้นสมการการทอรอบจะเขียนได้ใหม่เป็น

$$\frac{N}{n} = \frac{t}{T}$$

เมื่อ  $t$  และ  $T$  หมายถึงจำนวนฟันเฟืองในเฟืองตามและเฟืองขับตามลำดับ อัตราส่วน  $\frac{t}{T}$  หรือ  $\frac{r}{R}$  เรียกว่า อัตราการทอรอบ ตัวอย่างเช่นหากเฟืองขับมีจำนวนฟันเฟือง 40 แต่เฟืองตามมีจำนวนฟันเฟือง 20 ฟัน อัตราการทอรอบจะเท่ากับ 1:2 นั้นหมายความว่าระยะทางจากการหมุนของเฟืองขับ 1 รอบเท่ากับระยะทางของการหมุนเฟืองตาม 2 รอบ หรืออาจจะกล่าวได้ว่าความเร็วรอบของเฟืองตามจะเท่ากับ 2 เท่าของความเร็วรอบของเฟืองขับ กรณีที่มีเฟืองขับและเฟืองตามมากกว่า 1 คู่ อัตราส่วนจะเป็นอัตราส่วนของผลคูณของจำนวนเฟืองตามต่อผลคูณของจำนวนเฟืองขับ เช่นหากมีเฟืองตามและเฟืองขับ 2 คู่ อัตราการทอรอบจะเป็น  $\frac{t_1 \times t_2}{T_1 \times T_2}$





รูปที่ 1 หลักการทดรอบของเฟือง

ระบบส่งกำลังอื่นที่ใช้หลักการเดียวกันคือระบบส่งกำลังโดยใช้โซ่ในรถจักรยาน ระบบส่งกำลังผ่านสายพานโดยใช้แรงเสียดทาน เช่น ในจักรยานปั่นที่ใช้ขั้วเจนเนอเรเตอร์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า อาจจะใช้ระบบส่งกำลังผ่านสายพานเพื่อเพิ่มความเร็วยกตัวอย่างเช่น หากเส้นผ่านศูนย์กลางของจานหน้ามากกว่าจานหลังอยู่ 4 เท่า กลไกนี้จะสามารถทดรอบได้ 4 เท่าเช่นกัน ทำให้ความเร็วรอบในการหมุนเจนเนอเรเตอร์เพิ่มขึ้น 4 เท่า

ชุดทดลองนี้สามารถนำไปอธิบาย

1. หลักการกักน้ำและกักน้ำ
2. การปั่นจักรยาน
3. การใช้สายพานเพิ่มความเร็

## รายละเอียดเพิ่มเติม

แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

### คำแนะน

ชุดทดลองเฟืองทดรอบ สามารถนำไปเป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนในสาระวิชา

- วิทยาศาสตร์ ในเนื้อหาเกี่ยวกับการถ่ายแรง
- ภาษาไทย ในเนื้อหาเกี่ยวกับ คำศัพท์ การเล่าเรื่อง หรือ การนำเสนอ
- คณิตศาสตร์ ในเนื้อหาเกี่ยวกับอัตราส่วน
- การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องระบบส่งกำลังในกลไกของเครื่องจักรกลต่างๆ เช่น เครื่องยนต์ ระบบกักน้ำ เป็นต้น
- ภาษาอังกฤษ ในเนื้อหาเกี่ยวกับ คำศัพท์ การเล่าเรื่อง หรือ การนำเสนอ

หมายเหตุ : ในการบูรณาการ ควรศึกษาเนื้อหาจากแบบเรียน และหนังสือความรู้พื้นฐานด้านพลังงาน และคู่มือรายวิชาที่เกี่ยวข้อง



# เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

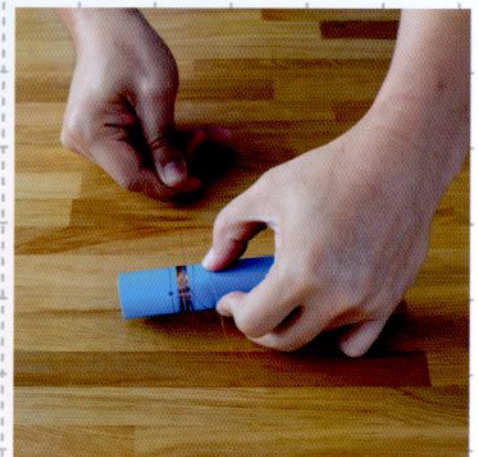


เตรียมอุปกรณ์ต่างๆ

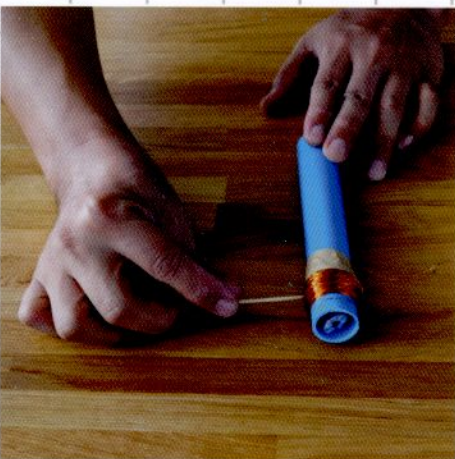
- ท่อPVC
- ไม้จิ้มฟัน
- หลอด LED
- ลวดทองแดง
- โฟม



เจาะรูท่อ PVC เพื่อที่  
จะทำแกนหมุน



พันลวดทองแดงรอบท่อ  
บริเวณที่เจาะรู  
(ประมาณ 600-1000 รอบ)



ใช้ไม้จิ้มฟันมาทำเป็นแกนหมุน  
โดยใส่ลงไปในรูที่ถูกเจาะไว้



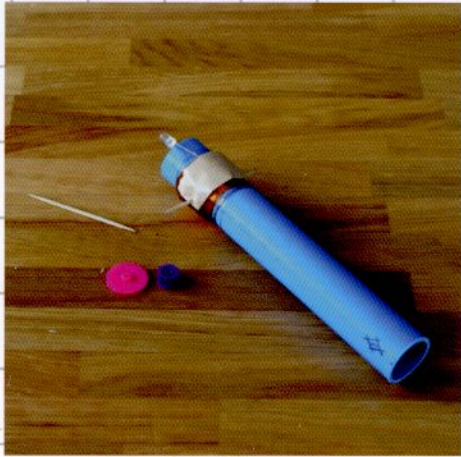
ใส่แม่เหล็กลงในแกนไม้จิ้มฟัน  
โดยให้แกนไม้จิ้มฟันยึดกับโฟม  
ที่อยู่ตรงกลางแม่เหล็กทั้งสอง



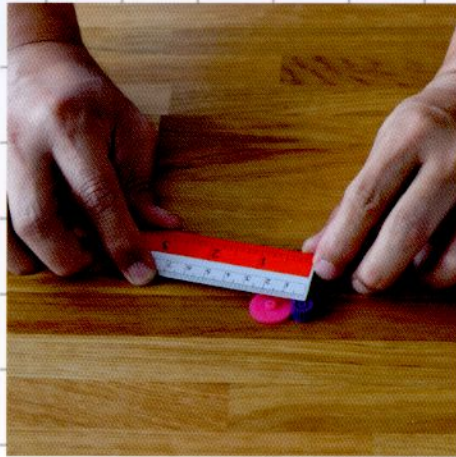
ต่อหลอด LED เข้ากับปลาย  
ลวดทองแดงทั้ง 2 ด้าน  
เมื่อหมุนแกนแม่เหล็กที่ตัดผ่าน  
ขดลวดทองแดงจะเกิดกระแสไฟฟ้า  
จะทำให้หลอด LED สว่าง



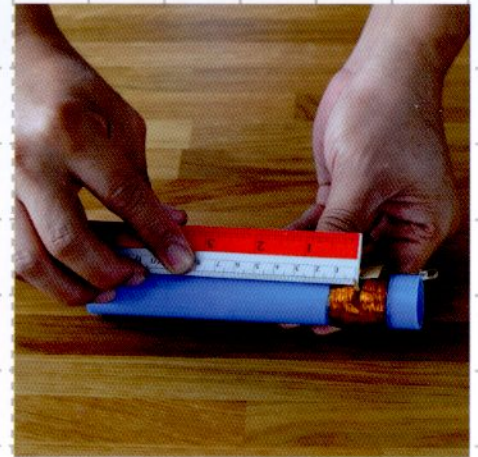
# เฟือง + เครื่องกำเนิดไฟฟ้า



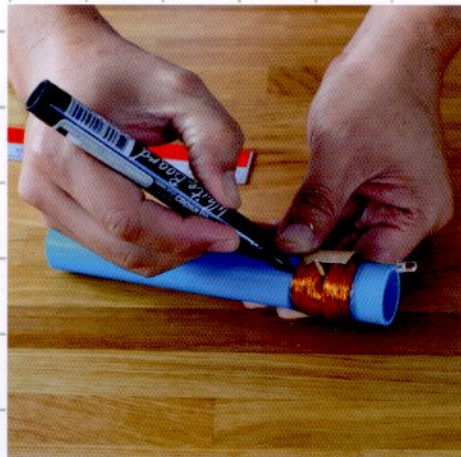
เตรียมอุปกรณ์ชุดเฟือง  
- ไม้จิ้มฟัน  
- เฟือง 2 ขนาด  
และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า



วัดระยะห่างของเฟือง 2 ตัว  
เพื่อจะไปเจาะยึดบนตัว  
เครื่องกำเนิดไฟฟ้า



วัดระยะบนตัว  
เครื่องกำเนิดไฟฟ้า  
เพื่อเตรียมเจาะ



กำหนดระยะลงบน  
ตัวเครื่องกำเนิดไฟฟ้า



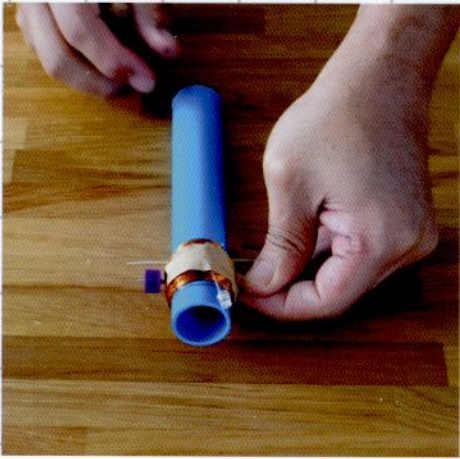
เจาะรูบนตัวเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพิ่ม  
เพื่อใส่ชุดเฟืองทตรอบ



ใส่แกนของชุดเฟืองลงไป



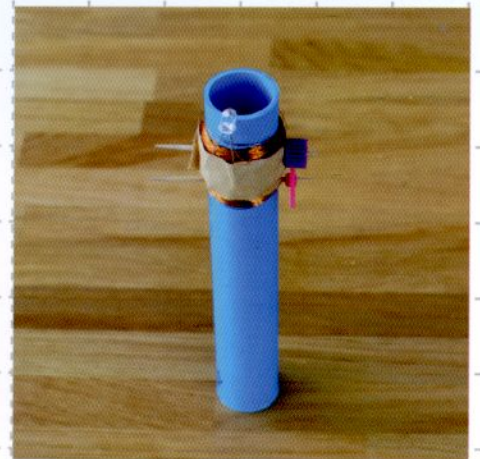
# เฟือง + เครื่องกำเนิดไฟฟ้า



ประกอบเฟืองตัวเล็ก  
บนแกนด้านบน  
ที่ต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า



ประกอบชุดเฟืองตัวใหญ่  
บนแกนด้านล่าง  
ที่ใช้เป็นตัวขับเคลื่อน



ถ้าหมุนแกนด้านล่าง 1 รอบ  
จะทำให้เฟืองตัวบน  
หมุน 2 รอบ  
จะทำให้ได้กระแสไฟฟ้าต่อเนื่องขึ้น

